

Rec'd PCT/PTO 23 JUL 2004  
10/502512  
CT/JP 03707064

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

04.06.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 2 年 6 月 5 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 1 6 3 9 5 0  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 2 - 1 6 3 9 5 0 ]

REC'D 25 JUL 2003	
WIPO	PCT

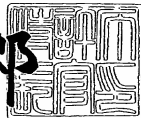
出 願 人  
Applicant(s): 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 7 月 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



【書類名】 特許願

【整理番号】 2931030129

【提出日】 平成14年 6月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 7/005

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 高橋 真一郎

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 浮穴 真人

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 折橋 雅之

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 歪補償装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信ベースバンド信号の振幅値を計算する振幅計算部と、前記振幅値に基づいて電力増幅器の入出力特性の逆特性を計算する係数計算部と、前記送信ベースバンド信号に遅延を与える遅延器と、前記係数計算部の出力に基づいて前記遅延器の出力に対して振幅および位相制御を行う振幅位相制御部と、前記振幅位相制御部の出力を直交変調する直交変調部と、前記直交変調部の出力を増幅する電力増幅器と、前記電力増幅器の出力を分配する分配器と、前記分配器の出力の一方を送信するアンテナと、前記分配器の出力の他方を周波数変換する周波数変換器と、前記周波数変換器の出力をフーリエ変換するフーリエ変換部と、前記フーリエ変換部の出力から帯域外電力を計算する帯域外電力計算部とを有する歪補償装置において、

前記係数計算部は予め測定された電力増幅器の入出力特性の逆特性を格納する固定係数格納部と、電力増幅器の特性変動に追従するため前記固定係数格納部に格納されている特性からの誤差係数を前記帯域外電力測定部の出力に基づいて計算する誤差係数計算部から構成されることを特徴とする歪補償装置。

【請求項 2】 送信 RF 信号の包絡線の振幅値を出力する包絡線検波部と、前記振幅値に基づいて電力増幅器の入出力特性の逆特性を計算する係数計算部と、前記係数計算部の出力から振幅変化量と位相変化量を計算する振幅位相変化量計算部と、前記送信 RF 信号に遅延を与える遅延器と、前記振幅変化量に基づいて前記遅延器の出力に対して振幅制御を行う可変減衰器と、前記可変減衰器の出力に対して位相制御を行う可変位相器と、前記可変位相器の出力を増幅する電力増幅器と、前記電力増幅器の出力を分配する分配器と、前記分配器の出力の一方を送信するアンテナと、前記分配器の出力の他方を周波数変換する周波数変換器と、前記周波数変換器の出力をフーリエ変換するフーリエ変換部と、前記フーリエ変換部の出力から帯域外電力を計算する帯域外電力計算部とを有する歪補償装置において、

前記係数計算部は予め測定された電力増幅器の入出力特性の逆特性を格納する

固定係数格納部と、電力増幅器の特性変動に追従するため前記固定係数格納部に格納されている特性からの誤差係数を前記帯域外電力測定部の出力に基づいて計算する誤差係数計算部から構成されることを特徴とする歪補償装置。

【請求項3】 誤差係数計算部において計算される誤差係数は、送信ベースバンド信号または送信RF信号の振幅値を変数とする多項式を計算することによって得られることを特徴とする請求項1または2に記載の歪補償装置。

【請求項4】 帯域外電力計算部は隣接チャネル漏洩電力比を計算して出力することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の歪補償装置。

【請求項5】 帯域外電力計算部が出力する制御信号によって電力増幅器の動作停止が可能な請求項1乃至4のいずれかに記載の歪補償装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は無線通信システムの送信機に利用される電力増幅器で発生する非線形歪を補償するための歪補償装置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

無線通信システムにおける送信機に含まれる電力増幅器では送信信号の振幅に応じた非線形歪が発生する。非線形歪としては入力振幅／出力振幅非線形（AM／AM）と呼ばれる振幅成分の歪と、入力振幅／出力位相非線形（AM／PM）と呼ばれる位相成分の歪とがあり、これらの歪により伝送特性が劣化するとともに、歪成分が周波数の拡がりとして現れるために隣接チャネルに対して干渉を引き起こす。非線形歪の発生を抑えるためには線形性の高い電力増幅器を用いれば良いが、一般的には電力効率の点から非線形歪を生じる電力増幅器が使用される。

##### 【0003】

従来、電力増幅器で発生する非線形歪を抑圧する方法として、フィードフォワード方式やカーテシアンループなどの各種歪補償方式が用いられている。その中でもプリディストーション方式は、電力増幅器で発生する非線形歪を打ち消すた

めの歪を、あらかじめ送信信号に与えておく方法であり簡易な構成で歪補償装置が実現できる特徴を持っている。特に予歪を与える回路をデジタル回路で構成することで精度の高い歪補償装置が得られる。さらに電力増幅器の出力信号をフィードバックして常に歪が最小となるような適応動作をさせることで、温度変化や経年変化等の環境変動によって電力増幅器の特性が変動した場合においても安定した歪補償装置が構成可能である。このプリディストーション方式による適応型歪補償装置としては、電力増幅器の出力信号をフィードバックした信号とものと送信ベースバンド信号との逐次比較により適応動作をさせる方式と、電力増幅器の出力信号の変調信号帯域外電力を最小にするように適応動作をさせる方式が知られている。

#### 【0004】

図4に従来の帯域外電力が最小になるように動作する適応型歪補償装置の構成例を示す。401は送信ベースバンド信号、402は振幅計算部、403は振幅値、404は係数計算部、405は遅延器、406は振幅位相制御部、407はDA変換器、408は直交変調器、409は電力増幅器、410は分配器、411はアンテナ、412は周波数変換器、413はAD変換器、414はフーリエ変換器、415は帯域外電力計算部である。また図5に歪補償前における電力増幅器の出力信号の周波数スペクトルを、図6に歪補償後における電力増幅器の出力信号の周波数スペクトルを示す。501、601は変調信号帯域の周波数スペクトル、502は帯域外の周波数スペクトルである。

#### 【0005】

送信ベースバンド信号401は振幅計算部402に入力されてその振幅値403が計算される。そして係数計算部404では振幅値403に応じて電力増幅器409の入出力特性の逆特性となる係数が計算される。係数計算部404の構成としては、振幅値403をアドレスとして電力増幅器409の入出力特性の逆特性となる係数をメモリに格納する方法が知られている。一方、送信ベースバンド信号401は遅延器405において遅延を受けた後に振幅位相制御部406に入力される。ここで遅延器405において与えられる遅延量は、送信ベースバンド信号401が振幅計算部402と係数計算部404を通過して振幅位相制御部40

6 までに至る処理時間分である。振幅位相制御部 406 では係数計算部 404 の出力を利用して、電力増幅器 409 の入出力特性の逆特性を付加するように振幅および位相制御が行われる。振幅位相制御部 406 の出力は DA 変換器 407 に入力されてデジタル信号からアナログ信号に変換される。DA 変換器 407 の出力は直交変調器 408 に入力されて直交変調が行われ所望の周波数帯にアップコンバートされる。電力増幅器 409 には直交変調器 408 の出力が入力され所望の電力値まで増幅され、電力増幅器 409 の出力には歪が相殺された線形な信号が現れる。電力増幅器 409 の出力は分配器 410 に入力され、分配器 410 の出力の一方はアンテナ 411 に入力されて電波が送信される。

#### 【0006】

分配器 410 の他方の出力は周波数変換器 412 において中間周波数帯 (IF 帯) もしくはベースバンド帯にダウンコンバートされる。周波数変換器 412 の出力は AD 変換器 413 に入力されてアナログ信号からデジタル信号へ変換される。AD 変換器 413 の出力はフーリエ変換部 414 に入力されフーリエ変換が行われ周波数スペクトルが出力される。さらにフーリエ変換部 414 の出力は帯域外電力計算部 415 に入力され、変調信号帯域 501 における外側の周波数帯域 502 の電力が計算される。電力増幅器 409 で発生する歪成分は帯域外の周波数成分として現れるため、帯域外の周波数スペクトル 502 を積算して電力を計算することにより電力増幅器 409 で発生する歪量を知ることができる。係数計算部 404 では帯域外電力計算部 415 からの出力を利用して、メモリに格納されている各係数値を適応動作により更新する。この係数更新は帯域外電力計算部 415 から出力される帯域外電力値がより小さい値になるように行われる。係数計算部 404 においてこのような係数更新を行うことにより、温度変化や経年変化といった環境変動により生じる電力増幅器 409 の入出力特性の変化に対しても安定した歪補償動作が可能となる。歪補償後は図 6 に示すように歪成分の抑圧された変調信号スペクトル 601 が得られる。

#### 【0007】

##### 【発明の解決しようとする課題】

従来の帯域外電力が最小になるように動作する適応型歪補償装置では、フーリ

エ変換の結果を利用してメモリに格納されている各係数値の更新を行う。係数の数(メモリのアドレス数)は通常数十から数百と大きく、適応動作により各係数値を更新して最適な値に収束させるまでには更新回数が多く必要となり、結果として収束するまでの時間が長くなってしまう。

#### 【0008】

また従来の歪補償装置では、電力増幅器が故障した場合に異常な信号をアンテナから送信しないようにするために、電力増幅器の出力電力値を監視して規定の値を超える電力値を検出したときには電力増幅器の動作を停止する構成となっていた。しかしこのような構成では出力電力値に異常がない場合でも、電力増幅器において発生する歪量に異常が生じた場合には対応できず、隣接チャネルに与える干渉を防ぐことができなかった。

#### 【0009】

本発明は、係数の更新回数を削減し、電力増幅器の特性変動に追従するための適応動作を高速に収束させる歪補償装置を提供することを目的とする。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために本発明では、電力増幅器の入出力特性の逆特性を計算するための係数計算部を、固定係数格納部と誤差係数計算部により構成することを特徴とする。固定係数格納部では予め計算しておいた入出力特性の逆特性を格納しておき、誤差係数計算部では固定係数格納部に格納されている特性と現在の電力増幅器の特性との間の誤差係数を計算する。誤差について計算するだけで良いため係数計算部のみの構成の場合と比較して係数の更新回数が削減される。

#### 【0011】

また電力増幅器が故障して発生する歪量が基準よりも大きくなった場合には、帯域外電力計算部においてそれを検知して制御信号を電力増幅器に対して出力することにより電力増幅器の動作を停止する。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】



本発明の請求項 1 に記載の発明は、送信ベースバンド信号の振幅値を計算する振幅計算部と、前記振幅値に基づいて電力増幅器の入出力特性の逆特性を計算する係数計算部と、前記送信ベースバンド信号に遅延を与える遅延器と、前記係数計算部の出力に基づいて前記遅延器の出力に対して振幅および位相制御を行う振幅位相制御部と、前記振幅位相制御部の出力を直交変調する直交変調部と、前記直交変調部の出力を増幅する電力増幅器と、前記電力増幅器の出力を分配する分配器と、前記分配器の出力の一方を送信するアンテナと、前記分配器の出力の他方を周波数変換する周波数変換器と、前記周波数変換器の出力をフーリエ変換するフーリエ変換部と、前記フーリエ変換部の出力から帯域外電力を計算する帯域外電力計算部とを有する歪補償装置において、前記係数計算部は予め測定された電力増幅器の入出力特性の逆特性を格納する固定係数格納部と、電力増幅器の特性変動に追従するため前記固定係数格納部に格納されている特性からの誤差係数を前記帯域外電力測定部の出力に基づいて計算する誤差係数計算部から構成されることを特徴とする歪補償装置であり、係数計算部のみを有する歪補償装置に比較して係数更新回数が削減できる作用を有する。

### 【0013】

請求項 2 に記載の発明は、送信 RF 信号の包絡線の振幅値を出力する包絡線検波部と、前記振幅値に基づいて電力増幅器の入出力特性の逆特性を計算する係数計算部と、前記係数計算部の出力から振幅変化量と位相変化量を計算する振幅位相変化量計算部と、前記送信 RF 信号に遅延を与える遅延器と、前記振幅変化量に基づいて前記遅延器の出力に対して振幅制御を行う可変減衰器と、前記可変減衰器の出力に対して位相制御を行う可変位相器と、前記可変位相器の出力を増幅する電力増幅器と、前記電力増幅器の出力を分配する分配器と、前記分配器の出力の一方を送信するアンテナと、前記分配器の出力の他方を周波数変換する周波数変換器と、前記周波数変換器の出力をフーリエ変換するフーリエ変換部と、前記フーリエ変換部の出力から帯域外電力を計算する帯域外電力計算部とを有する歪補償装置において、前記係数計算部は予め測定された電力増幅器の入出力特性の逆特性を格納する固定係数格納部と、電力増幅器の特性変動に追従するため前記固定係数格納部に格納されている特性からの誤差係数を前記帯域外電力測定部

の出力に基づいて計算する誤差係数計算部から構成されることを特徴とする歪補償装置であり、係数計算部のみを有する歪補償装置に比較して係数更新回数が削減できる作用を有する。

#### 【0014】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の歪補償装置において、誤差係数計算部において計算される誤差係数は、送信ベースバンド信号または送信RF信号の振幅値を変数とする多項式を計算することによって得られることを特徴とする歪補償装置であり、誤差係数の表現方法について振幅値をアドレスとするメモリではなく振幅値を変数とする多項式とすることで適応動作の更新回数を少なくして収束時間を短くする作用を有する。

#### 【0015】

請求項4に記載の発明は、請求項1から3に記載の歪補償装置において、帯域外電力計算部では隣接チャネル漏洩電力比を計算して出力することを特徴とする歪補償装置であり、隣接チャネル漏洩電力比を計測することにより送信機が与えられた仕様を満たしているかどうかを常時監視できる作用を有する。

#### 【0016】

請求項5に記載の発明は、請求項1から4に記載の歪補償装置において、帯域外電力計算部から出力される制御信号によって電力増幅器の動作を停止できることを特徴とする歪補償装置であり、電力増幅器が故障して異常な信号を出力した場合にその出力信号がアンテナより送信されないようにする作用を有する。

#### 【0017】

以下、本発明の実施の形態について図1から図3を用いて説明する。

#### 【0018】

##### (実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態における歪補償装置のブロック図である。101は送信ベースバンド信号、102は振幅計算部、103は振幅値、104は固定係数格納部、105は誤差係数計算部、106は振幅位相変化量計算部、107は振幅変化量、108は位相変化量、109は遅延器、110は振幅位相制御部、111はDA変換器、112は直交変調器、113は電力増幅器、114は分配

器、115はアンテナ、116は周波数変換器、117はAD変換器、118はフーリエ変換部、119は帯域外電力計算部、120は制御信号である。また図3は固定係数格納部104、誤差係数計算部105、振幅位相変化量計算部106の動作を説明するためのブロック図であり、301はメモリ、302は低次多項式である。

#### 【0019】

以上のように構成された歪補償装置について図1および図3を用いてその動作を説明する。まず送信ベースバンド信号101は振幅計算部102に入力されてその振幅値103が出力される。固定係数格納部104では、予め測定された電力増幅器113の入出力特性の逆特性となる係数が格納され、振幅計算部102から出力される振幅値103に応じた固定係数が出力される。誤差係数計算部105では、固定係数格納部104から出力される固定係数と電力増幅器113について現在の入出力特性の逆特性となる係数との誤差に相当する誤差係数が計算されて出力される。この誤差は、温度や電源電圧、経年変化といった環境変動により生じる電力増幅器113の入出力特性の変化分を表している。固定係数格納部104の実現方法としては、電力増幅器113の入出力特性の逆特性となる係数を予め測定しておき、その係数をメモリ301に格納しておく方法がある。振幅計算部102から出力される振幅値103をアドレスとしてそのメモリ301に記憶されている係数を読み出すだけで良いため演算量は少なくて済む。もう一つの実現方法としては、電力増幅器113の入出力特性の逆特性を多項式の形で表現しておく方法が考えられる。多項式の次数は電力増幅器113の入出力特性を十分に近似できるように決められる。この方法では多項式の演算を行う必要はあるが大きなメモリは必要としない。図3では固定係数格納部104をメモリ301により構成した場合を示している。誤差係数計算部105の実現方法は、固定係数格納部104に格納された係数と電力増幅器113について現在の入出力特性の逆特性となる係数との誤差に相当する誤差係数を多項式302により表現することにより行う。この誤差係数は時間的に変動するため後述するような適応動作により係数更新を行う。誤差係数を表すだけで良いため、誤差係数計算部105における多項式302の次数は1次から2次と少なくて済む。以上のように

係数計算部を固定係数格納部104と誤差係数計算部105により構成すること  
で、係数計算部のみの構成とする場合に比較して低次の多項式の係数更新を行え  
ば良いため、更新回数が削減でき適応動作が高速に収束する。振幅位相変化量計  
算部106では固定係数格納部104の出力および誤差係数計算部105の出力  
を乗算した値により振幅変化量107および位相変化量108が出力される。

#### 【0020】

一方、送信ベースバンド信号101は遅延器109において適切な遅延量を与  
えられ、振幅位相制御部110に入力される。ここで遅延器109により与えら  
れる遅延量は、送信ベースバンド信号101が振幅計算部102と固定係数格納  
部104および誤差係数計算部105と振幅位相変化量計算部106を通して振  
幅位相制御部110までに至る処理時間分だけ与えられる。振幅位相制御部11  
0では振幅変化量107および位相変化量108の値を利用して遅延器109の  
出力に対して振幅および位相制御を行う。振幅位相制御部110の出力はDA変  
換器111に入力されてデジタル信号からアナログ信号に変換される。DA変  
換器111の出力は直交変調器112に入力されて直交変調が行われ所望の周波  
数にアップコンバートされる。そして電力増幅器113には直交変調器112の  
出力が入力され所望の電力値まで増幅され、電力増幅器113の出力には歪が相  
殺された線形な信号が現れる。電力増幅器113の出力は分配器114に入力さ  
れ、分配器114の出力の一方はアンテナ115に入力されて電波が送信される

。

#### 【0021】

分配器114の他方の出力は周波数変換器116において中間周波数帯（IF  
帯）もしくはベースバンド帯にダウンコンバートされる。周波数変換器116の  
出力はAD変換器117に入力されてアナログ信号からデジタル信号へ変換さ  
れる。AD変換器117の出力はフーリエ変換部118に入力されフーリエ変換  
が行われ周波数スペクトルが出力される。さらにフーリエ変換部118の出力は  
帯域外電力計算部119に入力され、送信変調信号帯域における外側の周波数帯  
域の電力が計算される。電力増幅器113で発生する歪成分は帯域外の周波数成  
分として現れるため、帯域外の周波数スペクトルを積算して電力を計算すること

により電力増幅器 113 で発生する歪量を知ることができる。また帯域外電力計算部 119 において隣接チャネル漏洩電力比を計算して出力させても良い。隣接チャネル漏洩電力比は送信変調信号帯域の周波数スペクトルの積算と隣接チャネル帯域における周波数スペクトルの積算の比を計算することで求められる。

#### 【0022】

誤差係数計算部 105 では帯域外電力計算部 119 からの出力を利用して、固定係数格納部 104 に格納された固定係数と電力増幅器 113 について現在の入出力特性の逆特性となる係数との誤差に相当する誤差係数を適応動作により更新する。この係数更新は帯域外電力計算部 119 から出力される帯域外電力値もしくは隣接チャネル漏洩電力比がより小さい値になるように行われる。誤差係数の表現方法は前述のように低次多項式 302 の形であり、適応動作により多項式係数が更新される。誤差係数計算部 105 においてこのような係数更新を行うことにより、温度変化や経年変化といった環境変動またはキャリア周波数の変更や送信電力値の変更といった通信システムからの要求により生じる電力増幅器 113 の入出力特性の変化に対しても良好な歪補償特性が得られる。

#### 【0023】

また帯域外電力計算部 119 において電力増幅器 113 の出力信号を周波数スペクトルとして常に測定しているため、電力増幅器 113 が故障して異常な信号を出力した場合には帯域外電力計算部 119 でそれを検知することができる。そのような場合には帯域外電力計算部 119 からの制御信号 120 により電力増幅器 113 の動作を停止して異常な信号がアンテナ 115 より送信されないようにする。

#### 【0024】

##### (実施の形態 2)

図 2 は本発明の実施の形態における歪補償装置のブロック図である。201 は送信 RF 信号、202 は分配器、203 は包絡線検波部、204 は振幅値、205 は A/D 変換器、206 は固定係数格納部、207 は誤差係数計算部、208 は振幅位相変化量計算部、209 は振幅変化量、210 は位相変化量、211 は D/A 変換器、212 は遅延器、213 は可変減衰器、214 は可変位相器、215

は電力増幅器、216は分配器、217はアンテナ、218は周波数変換器、219はAD変換器、220はフーリエ変換部、221は帯域外電力計算部、222は制御信号である。また図3は固定係数格納部206、誤差係数計算部207、振幅位相変化量計算部208の動作を説明するためのブロック図であり、301はメモリ、302は低次多項式である。

#### 【0025】

以上のように構成された歪補償装置について図2および図3を用いてその動作を説明する。送信RF信号201は分配器202に入力されて分配され、分配器202の出力の一方が包絡線検波部203に入力される。包絡線検波部203からは包絡線の振幅値204が出力され、振幅値204はAD変換器205においてアナログ信号からデジタル信号へ変換される。固定係数格納部206では、予め測定された電力増幅器215の入出力特性の逆特性となる係数が格納され、包絡線検波部203から出力される振幅値204に応じた固定係数が出力される。誤差係数計算部207では、固定係数格納部206から出力される固定係数と電力増幅器215について現在の入出力特性の逆特性となる係数との誤差に相当する誤差係数が計算されて出力される。この誤差は、温度や電源電圧、経年変化といった環境変動により生じる電力増幅器215の入出力特性の変化分を表している。固定係数格納部206の実現方法としては、電力増幅器215の入出力特性の逆特性となる係数を予め計算しておき、その係数をメモリ301に格納しておく方法がある。包絡線検波部203から出力される振幅値204をアドレスとしてそのメモリ301に記憶されている係数を読み出すだけで良いため演算量は少なく済む。もう一つの実現方法としては、電力増幅器215の入出力特性の逆特性を多項式の形で表現しておく方法が考えられる。多項式の次数は電力増幅器215の入出力特性を十分に近似できるように決められる。この方法では多項式の演算を行う必要はあるが大きなメモリは必要としない。図3では固定係数格納部206をメモリにより構成した場合を示している。誤差係数計算部207の実現方法は、固定係数格納部206に格納された係数と電力増幅器215について現在の入出力特性の逆特性となる係数との誤差に相当する誤差係数を多項式302により表現することで行う。この誤差係数は時間的に変動するため後述する

ような適応動作により係数更新を行う。誤差係数を表すだけで良いため、誤差係数計算部207における多項式302の次数は1次から2次と少なく済む。以上のように係数計算部を固定係数格納部206と誤差係数計算部207により構成することで、係数計算部のみの構成とする場合に比較して低次の多項式の係数更新を行えば良いため、更新回数が削減でき適応動作が高速に収束する。振幅位相変化量計算部208では固定係数格納部206の出力および誤差係数計算部207の出力を乗算した値により振幅変化量209および位相変化量210が出力される。振幅変化量209および位相変化量210はDA変換器211によりアナログ信号に変換されて、可変減衰器213および可変位相器214に入力される。

#### 【0026】

一方、分配器202により分配されたもう一方の信号は遅延器212により適切な遅延量が与えられる。ここで遅延器212により与えられる遅延量は、送信RF信号201が分配器202により分配されたところから、包絡線検波部203、AD変換器205、固定係数格納部206および誤差係数計算部207、振幅位相変化量計算部208、DA変換器211を通して可変減衰器213および可変位相器214に至る処理時間分だけ与えられる。可変減衰器213では振幅変化量209の値にもとづいて振幅制御が行われる。この可変減衰器213は可変増幅器であっても構わない。可変減衰器213の出力は可変位相器214に入力されるが、可変位相器214では位相変化量210の値にもとづいて位相制御が行われる。可変位相器214の出力は電力増幅器215に入力されて所望の電力値まで増幅され、電力増幅器215の出力には歪が相殺された線形な信号が現れる。電力増幅器215の出力は分配器216に入力され、分配器216の出力の一方はアンテナ217に入力されて電波が送信される。

#### 【0027】

分配器216の他方の出力は周波数変換器218において中間周波数帯(IF帯)もしくはベースバンド帯にダウンコンバートされる。周波数変換器218の出力はAD変換器219に入力されてアナログ信号からデジタル信号へ変換される。AD変換器219の出力はフーリエ変換部220に入力されフーリエ変換

が行われ周波数スペクトルが出力される。さらにフーリエ変換部220の出力は帯域外電力計算部221に入力され、送信変調信号帯域における外側の周波数帯域の電力が計算される。電力増幅器215で発生する歪成分は帯域外の周波数成分として現れるため、帯域外の周波数スペクトルを積算して電力を計算することにより電力増幅器215で発生する歪量を知ることができる。また帯域外電力計算部221において隣接チャネル漏洩電力比を計算して出力させても良い。隣接チャネル漏洩電力比は送信変調信号帯域の周波数スペクトルの積算と隣接チャネル帯域における周波数スペクトルの積算の比を計算することで求められる。

#### 【0028】

誤差係数計算部207では帯域外電力計算部221からの出力を利用して、固定係数格納部206に格納された固定係数と電力増幅器215について現在の入出力特性の逆特性となる係数との誤差に相当する誤差係数を適応動作により更新する。この係数更新は帯域外電力計算部221から出力される帯域外電力値もしくは隣接チャネル漏洩電力比がより小さい値になるように行われる。誤差係数の表現方法は前述のように低次多項式302の形であり、適応動作により多項式係数が更新される。誤差係数計算部207においてこのような係数更新を行うことにより、温度変化や経年変化といった環境変動またはキャリア周波数の変更や送信電力値の変更といった通信システムからの要求により生じる電力増幅器215の入出力特性の変化に対しても良好な歪補償特性が得られる。

#### 【0029】

また帯域外電力計算部221において電力増幅器215の出力信号を周波数スペクトルとして常に測定しているため、電力増幅器215が故障して異常な信号を出力した場合には帯域外電力計算部221でそれを検知することができる。そのような場合には帯域外電力計算部221からの制御信号222により電力増幅器215の動作を停止して異常な信号がアンテナ217より送信されないようにする。

#### 【0030】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明によれば、帯域外電力が最小になるように動作する適応型



歪補償装置において、電力増幅器の入出力特性の逆特性を計算するため係数計算部を、固定係数格納部と誤差係数計算部により構成することにより、係数計算部のみを有する場合と比較して係数更新回数が削減できる。このため電力増幅器の特性変動に追従するための適応動作を高速に収束させることができるという効果を有する。

### 【0031】

また帯域外電力計算部において電力増幅器の出力信号を周波数スペクトルとして常に測定することにより、電力増幅器が故障して異常な信号を出力した場合にそれを検知することができる。このため電力増幅器の動作を停止して異常な信号が送信されないようにすることができるという効果を有する。

### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明における第1の実施の形態による適応型歪補償装置のブロック図

#### 【図2】

本発明における第2の実施の形態による適応型歪補償装置のブロック図

#### 【図3】

本発明の実施の形態による係数計算部のブロック図

#### 【図4】

従来の適応型歪補償装置のブロック図

#### 【図5】

歪補償前における電力増幅器の出力信号のスペクトル図

#### 【図6】

歪補償後における電力増幅器の出力信号のスペクトル図

### 【符号の説明】

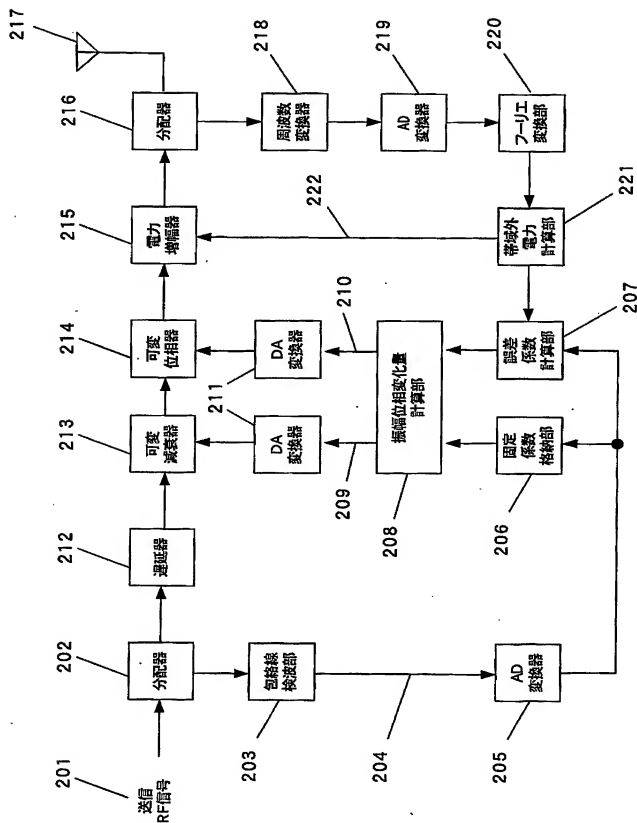
- 101 送信ベースバンド信号
- 102 振幅計算部
- 103 振幅値
- 104 固定係数格納部
- 105 誤差係数計算部

- 1 0 6 振幅位相変化量計算部
- 1 0 7 振幅変化量
- 1 0 8 位相変化量
- 1 0 9 遅延器
- 1 1 0 振幅位相制御部
- 1 1 1 D A 変換器
- 1 1 2 直交変調器
- 1 1 3 電力増幅器
- 1 1 4 分配器
- 1 1 5 アンテナ
- 1 1 6 周波数変換器
- 1 1 7 A D 変換器
- 1 1 8 フーリエ変換部
- 1 1 9 帯域外電力計算部
- 1 2 0 制御信号
- 2 0 1 送信 R F 信号
- 2 0 2 分配器
- 2 0 3 包絡線検波部
- 2 0 4 振幅値
- 2 0 5 A D 変換器
- 2 0 6 固定係数格納部
- 2 0 7 誤差係数計算部
- 2 0 8 振幅位相変化量計算部
- 2 0 9 振幅変化量
- 2 1 0 位相変化量
- 2 1 1 D A 変換器
- 2 1 2 遅延器
- 2 1 3 可変減衰器
- 2 1 4 可変位相器

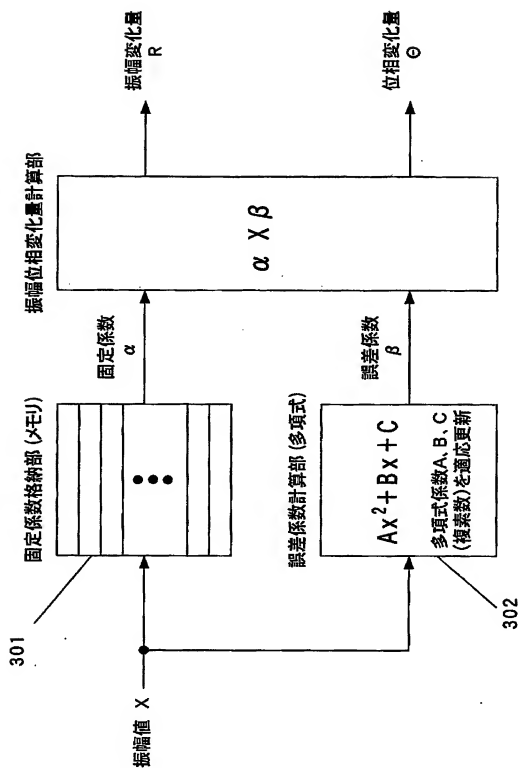
- 215 電力増幅器
- 216 分配器
- 217 アンテナ
- 218 周波数変換器
- 219 AD変換器
- 220 フーリエ変換部
- 221 帯域外電力計算部
- 222 制御信号
- 301 メモリ
- 302 低次多項式



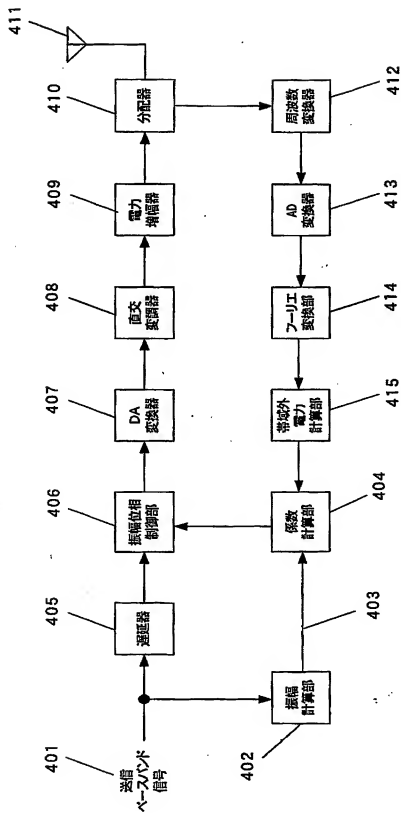
【図 2】



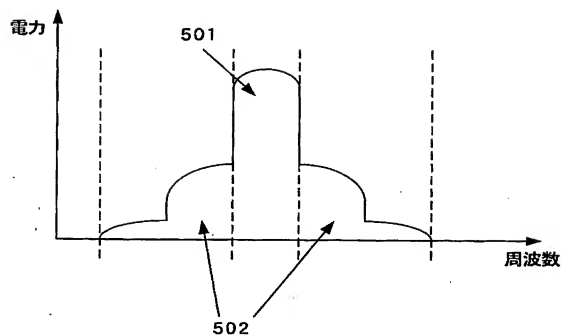
【図 3】



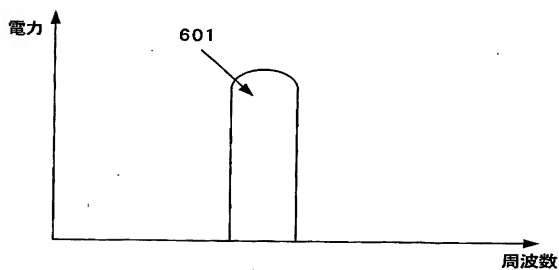
【図 4】



【図 5】



【図 6】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 変調信号帯域外の電力が最小になるように動作する適応型歪補償装置において、係数の更新回数を削減して電力増幅器の特性変動に追従するための適応動作にかかる収束時間を短くすることを目的とする。

【解決手段】 電力増幅器の入出力特性の逆特性を計算するための係数計算部を、固定係数格納部と誤差係数計算部により構成し、固定係数格納部では予め計算しておいた入出力特性の逆特性を格納しておき、誤差係数計算部では固定係数格納部に格納されている特性と現在の電力増幅器の特性との間の誤差係数を計算する。

【選択図】 図 1

【書類名】 手続補正書  
【提出日】 平成14年10月29日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【事件の表示】  
    【出願番号】 特願2002-163950  
【補正をする者】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100097445  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 岩橋 文雄  
    【電話番号】 03-3434-9471

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

## 【補正の内容】

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 高林 真一郎

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 浮穴 真人

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 折橋 雅之

【その他】 本件特許出願の発明者は、「高林 真一郎」「浮穴 真人」「折橋 雅之」の3名ですが、そのうち、「高林 真一郎」を特許出願の際に、誤って「高橋 真一郎」と記載してしまいました。従いまして、誤って記載した「高橋 真一郎」を正確な「高林 真一郎」に訂正することを認めて下さるようお願い致します。

【ブルーの要否】 要

特願2002-163950

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

[変更理由]

住所

氏名

1990年 8月28日

新規登録

大阪府門真市大字門真1006番地

松下電器産業株式会社